

Informe del Monitoreo de Calidad de Aire

Partículas Menores de Diez Micrómetros (PM_{10}) y Concentraciones de NO_2, SO_2 y CO

Proyecto "Mina de Cobre Panamá"



Preparado para

Minera Panamá, S.A.









Enero, 2019

Informe del Monitoreo de Calidad de Aire

(Partículas Menores de Diez Micrómetros (PM_{10}) y

Concentraciones de NO_2, SO_2 y CO)

Proyecto

“Mina de Cobre Panamá”

Preparado para:



Elaborado por:



Enero, 2019

CODESA CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Responsable	Control de calidad	Director
Idoneidad DIVEDA-AA-003-2012/ Act. 2018	Venicia Cerrud DIPROCA-AA-037-2012/ Act. 2017	Roy Quintero DIPROCA-AA-031-2013/ Act. 2017	Karina Guillén

Índice

2.2.1. Introducción 4
2.2.2. Objetivo General 5
2.2.3. Objetivos Específicos 5
2.2.4. Aspecto Metodológico 5
2.2.4.1. Especificaciones de los equipos y datos de las mediciones 7
2.2.5. Resultados 8
2.2.5.1 Condiciones Climáticas 8
2.2.5.2 Partículas menores a diez micrómetros (PM_{10}) 9
2.2.5.3. Emisiones Gaseosas (NO_2, SO_2 y CO) 11
2.2.6. Conclusión 15
2.2.7. Recomendaciones 16
2.2.8. Bibliografía 16
Anexos 17
Anexo 2.2.1 Registro fotográfico de las mediciones de PM10 y Emisiones Gaseosas (CO, NO_2 y SO_2)
Anexo 2.2.2 Data Generada por el Equipo de Medición
Anexo 2.2.3 Extracto de la Norma para Calidad de Aire en Panamá
Anexo 2.2.4 Certificados de calibración de los equipos de medición
Anexo 2.2.5 Cadenas de Custodia
Anexo 2.2.6 Especificaciones de la medición de los equipos de monitoreo

2.2.1. Introducción

Los contaminantes del aire son sustancias que, cuando están presentes en la atmósfera, afectan de manera adversa la salud de los humanos, animales y plantas o vida microbiana; dañan materiales o interfieren con el disfrute de la vida (Henry y Heinke 1999).

Las partículas totales en suspensión (PTS) y las partículas menores a diez micrómetros (PM_{10}), pueden ser consideradas contaminantes del ambiente, lo cual está definido como todo agente físico, químico o biológico, capaz de alterar las condiciones del ambiente en el centro de trabajo, y que, por su naturaleza, propiedades, concentración y tiempo de exposición, pueden alterar la salud de los trabajadores. Los efectos en la salud humana por exposición a material particulado, NO_2, SO_2 y CO, incluyen afectaciones en el sistema respiratorio y cardiovascular principalmente (Henry y Heinke 1999).

Las principales fuentes de contaminación del aire son el transporte, la quema de combustibles, los procesos industriales y la eliminación de residuos sólidos. El NO_2 y SO_2 son considerados productos derivados de los procesos de combustión y se suelen encontrar en la atmósfera íntimamente asociados con otros contaminantes primarios como las partículas ultrafinas. Por su parte, el CO está relacionado con una combustión ineficiente en las fuentes relacionadas con el transporte (OMS 2006).

Este documento corresponde al Vigésimo Séptimo Informe de Monitoreo de Calidad de Aire (Vigésimo Noveno Informe de Seguimiento) que se realizó en las áreas donde se desarrollan actividades del Proyecto "Mina de Cobre Panamá", específicamente en: Planta de Procesos (Conveyor), Pre-Stripping del tajo Botija (área 311) – Sitio Mina, Punta Rincón (área de filtración), Oficina de recepción – Campamento SK, Planta de Generación Eléctrica (Switchyard) – Punta Rincón, Plataforma de trituración B (TMF), Presa Norte de la IMR (Sector 3) – TMF, Planta de Procesos (Switchyard) - Sitio Mina, Valle Grande (Taller de Núcleos), Trituradora del Pre-Stripping del tajo Botija.

2.2.2. Objetivo General

Medir los niveles de PM_{10}, NO_2, SO_2 y CO presentes en el ambiente y a los que están expuestos los trabajadores del Proyecto "Mina de Cobre Panamá".

2.2.3. Objetivos Específicos

- Identificar las actividades generadoras de partículas y emisiones gaseosas durante los trabajos de construcción del Proyecto.
- Analizar los resultados de las mediciones.
- Comparar los datos obtenidos con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

2.2.4. Aspecto Metodológico

Dentro del Proyecto "Mina de Cobre Panamá", se realizaron inspecciones en las áreas donde se desarrollaban los trabajos de construcción de infraestructuras, movimiento de tierra, trituración de rocas, tránsito de equipo pesado y vehículos livianos.

Partículas menores a diez micrómetros (PM_{10})

Para medir la concentración de partículas menores a diez micrómetros (PM_{10}) se realizaron los siguientes pasos:

- Se establecieron los puntos de monitoreo para realizar la toma de datos, considerando la cercanía a la fuente o las actividades generadoras de partículas.
- Desarrollo de los monitoreos por un periodo de 1 hora.
- Para los monitoreos de PM_{10} se utilizó el Microdust Pro (marca Casella) calibrado con un adaptador para el filtro de espuma de poliuretano (filtro para PM_{10}); y colocado dentro del Dust Detective (caja de muestreo de aire). Este sistema incorpora una bomba de succión[1] Apex para llevar el aire de muestra a través del tubo de entrada. El

[1] Bomba de succión: Bomba portátil de muestreo de aire. Rango de caudal 2.5 ml/min.

cabezal de entrada se ha diseñado para impedir la entrada de insectos u otros agentes extraños grandes.

Se proporciona un tapón de polvo para sellar el puerto de entrada en la tapa de la caja, siempre que el tubo de entrada se desmonte por motivos de tránsito (ver certificado de calibración en el anexo 2.2.4).

Para el monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) en ambientes laborales, se utilizó como referencia, la metodología establecida en la Norma NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), específicamente el método NIOSH 0600.

Emisiones de NO_2, SO_2 y CO

Para obtener la concentración de las emisiones de NO_2, SO_2 y CO, se realizaron los siguientes pasos:

- Se establecieron los puntos para realizar la toma de datos, considerando la cercanía de la fuente o actividad generadora de emisiones.
- Desarrollo de los monitoreos para determinar la concentración de NO_2, SO_2 y CO por espacio de 1 hora para cada punto de monitoreo.

Para los monitoreos de NO_2, SO_2 y CO se utilizó el AreaRae[2]/ Múltiple Gas (PGM5020), el cual detecta gases a través de sensores electroquímicos, y para los compuestos orgánicos volátiles utiliza una lámpara PID[3]. El mismo se preparó para hacer las mediciones, intercambiando los sensores de gases, a fin de conocer los niveles de estas emisiones en el área del Proyecto.

Para obtener la concentración de las emisiones de NO_2, SO_2 y CO, se utilizó como referencia la metodología establecida en la norma Enviromental Protección Agency (EPA) Performance Test Methods, en este caso los Reference Methods 6, 7 and 10.

---

[2] AreaRae: multigas con monitor inalámbrico
[3] PID: lámparas detectoras de fotoionización

Los resultados obtenidos se comparan con los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI[4]-COPANIT[5] 43-2001 (CCT: 5 ppm para una exposición a corto tiempo en el caso del NO_2 y SO_2; y de 50 ppm para el CO).

2.2.4.1. Especificaciones de los equipos y datos de las mediciones

En la tabla 2.2.1 se presenta la información general de los equipos que se utilizaron para los monitoreos.

Tabla 2.2.1. Descripción de los equipos de monitoreo de partículas y emisiones gaseosas y datos de las mediciones

Información Técnica		
Equipo empleado	Microdust Pro-Casella (PM_{10})	AREA RAE/ MULTIPLE GAS
Serie	3072719	292-503747
Fecha de la última calibración	18 de octubre de 2018	18 de octubre de 2018
Normas aplicadas	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001. $PM_{10=}$ (CCT[6]: 10 mg/m^3) CO= 50 ppm; NO_2= 5 ppm; SO_2 = 5 ppm (CCT: Concentración para exposición a corto tiempo)	
Días de las mediciones	Del 21 al 25 de enero del 2019 y 4 al 5 de febrero del 2019	
Nombres de los técnicos	Jorge Ortega, Venicia Cerrud y Jonathan Corro	

Fuente: Especificaciones de los equipos técnicos y data de trabajo de campo. CODESA, 2019 (ver los certificados de calibración en el anexo 2.2.4).

[4] DGNTI: Dirección General de Normas y Tecnología Industrial.
[5] COPANIT: Comisión Panameña de Normas Industriales y Tecnología.
[6] CCT: Concentración para exposición a corto tiempo. En el cual no debe ser excedido de 15 min, hasta 4 veces por jornada y con períodos de falta de exposición, al menos 1 hora entre dos exposiciones sucesivas.

2.2.5. Resultados

2.2.5.1 Condiciones Climáticas

En la tabla 2.2.2 se muestran los datos de los parámetros de las condiciones climáticas que se presentaron durante las mediciones efectuadas de PM_{10} y emisiones gaseosas, en las diferentes áreas del Proyecto (ver anexo 2.2.5. Cadenas de Custodia).

Tabla 2.2.2. Condiciones climáticas durante las mediciones

Área	Parámetros				
	Humedad Relativa	**Velocidad del Viento**	**Temperatura**	**Estado del Tiempo**	**Época**
Planta de Procesos (Conveyor)	68,0 %	15,8 km/h	29,7 °C	Soleado	Seca
	67,4 %	16,9 km/h	29,5 °C		
Pre-Stripping del tajo Botija (Área 311) - Sitio Mina	70,5 %/	24,3 km/h	28,5 °C/	Nublado	Seca
	70,4 %	23,8 km/h	28,7 °C		
Punta Rincón (área de filtración)	69,3 %	2,6 km/h	28,3 °C	Nublado	Seca
Campamento SK (Oficina de recepción)	72,9 %	3,3 km/h	28,2 °C	Nublado	Seca
Planta de Generación Eléctrica (Switchyard) – Punta Rincón	54,1 %	0,0 km/h	27,5 °C	Nublado	Seca
Plataforma de trituración B (TMF)	81,2 %	0,0 km/h	27,8 °C/	Nublado	Seca
	80,9 %		27,7 °C		
Presa Norte de la IMR (sector 3) - TMF	81,6 %	3,1 km/h	28,3 °C/	Soleado	Seca
			23,4 °C		
Planta de Procesos (Switchyard) - Sitio Mina	89,3 %	0,0 km/h	25,2 °C	Nublado	Seca
Valle Grande (Taller de	76,1 %	0,0 km/h	27,7°C	Nublado	Seca

Área	Parámetros				
	Humedad Relativa	Velocidad del Viento	Temperatura	Estado del Tiempo	Época
núcleos)					
Trituradora del Pre-Stripping del tajo Botija	74,9 %	1,5 kph	25,3 °C	Nublado	Seca

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2019.

2.2.5.2 Partículas menores a diez micrómetros (PM_{10})

En la tabla 2.2.3 se muestran los datos de las mediciones efectuadas en las diferentes áreas del Proyecto (ver anexo 2.2.2. Data generada por los equipos de medición).

Tabla 2.2.3. Datos de las mediciones efectuadas en las diferentes áreas del Proyecto

Área	Horario y fecha	Coordenadas	Parámetro	Fuentes generadoras
Planta de Procesos (Conveyor)	9:37 a.m. – 10:38 a.m. (21-1-19)	978499 N/ 539672 E	PM_{10}	Trabajos de movimiento de grava, paso de vehículos
Pre-Stripping del tajo Botija (Área 311) - Sitio Mina	1:32 p.m. – 2:34 p.m. (21-1-19)	978480 N/ 537832 E	PM_{10}	Paso de vehículos
Punta Rincón (área de filtración)	9:11 a.m. – 10:14 a.m. (22-1-19)	996372 N/ 533904 E	PM_{10}	Paso de vehículos, partículas de pintura
Campamento SK (Oficina de recepción)	10:47 a.m. – 11:49 a.m. (22-1-19)	994689 N/ 533902 E	PM_{10}	Paso de vehículos
Plataforma de trituración B (TMF)	8:41 a.m. – 9:44 a.m. (23-1-19)	982299 N/ 537379 E	PM_{10}	Paso de camiones, trituradora
Presa Norte de la IMR (sector 3) - TMF	9:24 a.m. – 10:25 a.m. (24-1-19)	983031 N/ 536687 E	PM_{10}	Paso de vehículos pesados y livianos, movimiento de tierra

Área	Horario y fecha	Coordenadas	Parámetro	Fuentes generadoras
Valle Grande (Taller de núcleos)	3:15 p.m. – 4:15 p.m. (24-1-19)	975710 N/ 536267 E	PM_{10}	Cortadora de núcleo
Trituradora del Pre-Stripping del tajo Botija	10:51 p.m. – 11:51 p.m. (4-2-19)	976236 N/ 537323 E	PM_{10}	Trituradora, excavadora hidráulica, paso de vehículos

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2019.

En la tabla 2.2.4 y gráfica 2.2.1 se presenta la comparación entre los resultados de los monitoreos realizados en las diferentes áreas donde se efectuaban trabajos, los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, para la exposición a partículas en jornadas de 1 hora (CCT: 10 mg/m^3 para una exposición a corto tiempo).

Tabla 2.2.4. Comparación entre los resultados del monitoreo de PM_{10} y el límite permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001

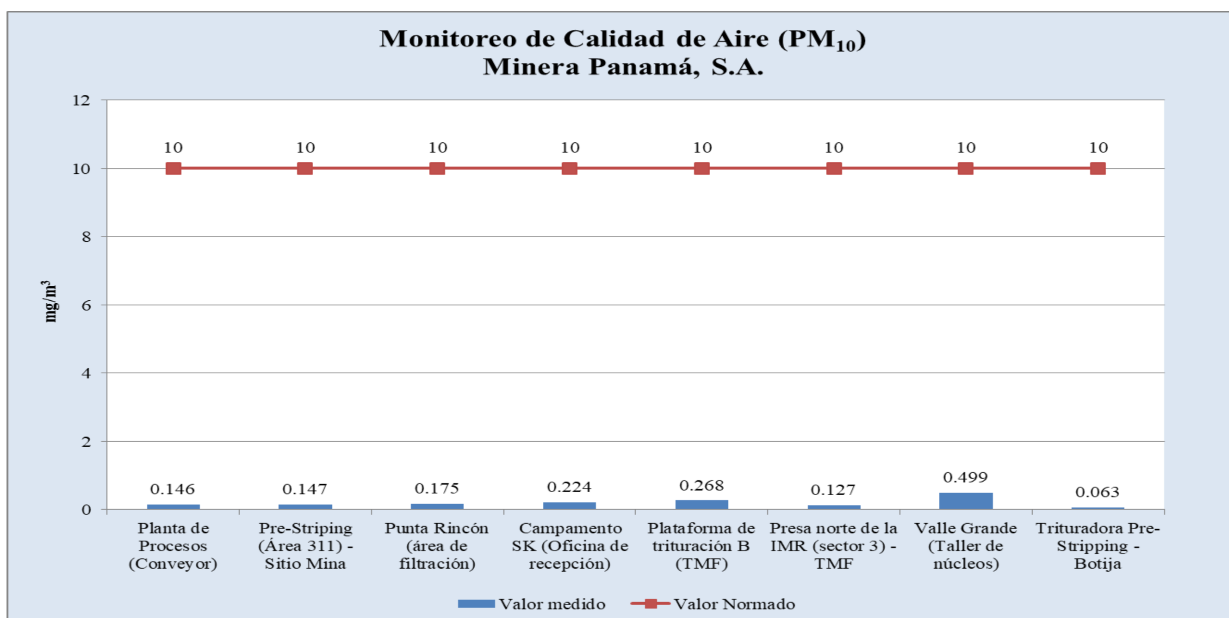
Área	Parámetro	Horas muestreadas	Resultado mg/m^3	Norma Nacional[7] (CCT mg/m^{3}[(8)])
Planta de Procesos (Conveyor)	**PM_{10}**	1 hora	0,146	**10**
Pre-Stripping del tajo Botija (Área 311) - Sitio Mina	**PM_{10}**	1 hora	0,147	**10**
Punta Rincón (área de filtración)	**PM_{10}**	1 hora	0,175	**10**
Campamento SK (Oficina de recepción)	**PM_{10}**	1 hora	0,224	**10**
Plataforma de trituración B (TMF)	**PM_{10}**	1 hora	0,268	**10**

[7] Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001
[8] mg/m^3 miligramos aproximados de partículas por metro cúbico.

Área	Parámetro	Horas muestreadas	Resultado mg/m³	Norma Nacional[7] (CCT mg/m³⁽⁸⁾)
Presa norte de la IMR (sector 3) - TMF	**PM_{10}**	1 hora	0,127	**10**
Valle Grande (Taller de núcleos)	**PM_{10}**	1 hora	0,499	**10**
Trituradora del Pre-Stripping del tajo Botija	**PM_{10}**	1 hora	0,063	**10**

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2019. Ver Especificaciones técnicas de la medición realizada por el equipo en el anexo 2.2.6. N.D: No Detectable (valor inferior al límite mínimo de detección del equipo de medición utilizado).

Gráfica 2.2.1. Resultados de las mediciones de PM_{10} en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2019.

2.2.5.3. Emisiones Gaseosas (NO_2, SO_2 y CO)

En la tabla 2.2.5 se muestran los datos de las mediciones efectuadas por dos horas en las diferentes áreas del Proyecto (ver anexo 2.2.2. Data generada por los equipos de medición).

Tabla 2.2.5. Datos de las mediciones efectuadas en las diferentes áreas del Proyecto

Área	Horario y fecha	Coordenadas	Parámetro	Fuentes generadoras
Planta de Procesos (Conveyor)	9:30 a.m. – 10:35 a.m. 10:50 a.m. – 11:52 a.m. (21-1-19)	978499 N/ 549672 E	NO_2, SO_2 y CO	Paso de vehículos y maquinaria
Pre-Stripping del tajo Botija (Área 311) - Sitio Mina	1:30 p.m. – 2:32 p.m. 2:41 p.m. – 3:42 p.m. (21-1-19)	978480 N/ 537832 E	NO_2, SO_2 y CO	Gas de combustión de vehículos
Punta Rincón (área de filtración)	9:10 a.m. – 10:10 a.m. 10:30 a.m. – 11:30 a.m. (22-1-19)	996372 N/ 533904 E	NO_2, SO_2 y CO	Paso de vehículos, trabajo con pintura
Planta de Generación Eléctrica (Switchyard) – Punta Rincón	1:53 p.m. – 2:55 p.m. 3:04 p.m. – 4:07 p.m. (22-1-19)	996548 N/ 534174 E	NO_2, SO_2 y CO	Baterías
Plataforma de trituración B (TMF)	8:41 a.m. – 9:44 a.m. 9:56 a.m. – 10:58 a.m. (23-1-19)	982299 N/ 537379 E	NO_2, SO_2 y CO	Escape de camiones, escape de generadores
Presa Norte de la IMR (sector 3) - TMF	9:24 a.m. – 10:25 a.m. 10:43 a.m. – 11:45 a.m. (24-1-19)	983031 N/ 536687 E	NO_2, SO_2 y CO	Escape de vehículos pesados
Planta de Procesos (Switchyard) - Sitio Mina	8:55 a.m. – 9:55 a.m. 10:10 a.m. – 11:10 a.m. (23-1-19)	975679 N/ 540139 E	NO_2, SO_2 y CO	Baterías

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2019.

En la tabla 2.2.6 se presentan los resultados de los monitoreos de emisiones gaseosas (CO, SO_2 y NO_2) que se realizaron en el área del Proyecto. En el anexo 2.2.2 se presentan los datos generados por los equipos de medición.

Tabla 2.2.6. Resultados obtenidos del monitoreo de emisiones gaseosas

Parámetro	Unidad	Planta de Procesos (Conveyor)	Pre-Stripping del tajo Botija (Área 311) - Sitio Mina	Punta Rincón (área de filtración)	Planta de Generación Eléctrica (Switchyard) – Punta Rincón	Plataforma de trituración B (TMF)	Presa Norte de la IMR (sector 3) - TMF	Planta de Procesos (Switchyard) - Sitio Mina
CO	**ppm**	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
NO_2	**ppm**	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
SO_2	**ppm**	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2019. N.D.: No Detectable (niveles medidos inferiores al límite mínimo de detección del equipo utilizado), ppm: parte de vapor o gramos, por millón de parte de aire contaminado para volumen de 25°C y 760 mg de presión. Ver especificaciones técnicas de la medición realizada por el equipo en el anexo 2.2.6.

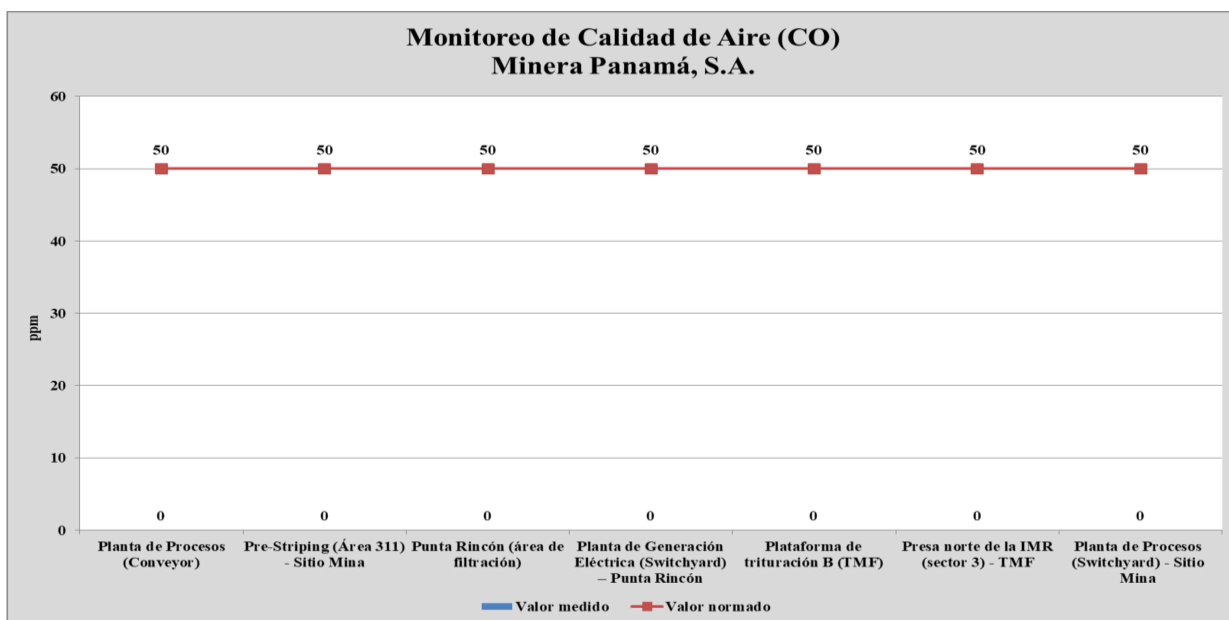
La tabla 2.2.7 y las gráficas 2.2.2, 2.2.3 y 2.2.4 presentan la comparación de los datos que se obtuvieron en los monitoreos de emisiones gaseosas realizados en las diferentes áreas del Proyecto y los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

Tabla 2.2.7. Comparación entre los resultados de emisiones gaseosas y los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001

Parámetro	Unidad	Planta de Procesos (Conveyor)	Pre-Stripping del tajo Botija (Área 311) - Sitio Mina	Punta Rincón (área de filtración)	Planta de Generación Eléctrica (Switchyard) – Punta Rincón	Plataforma de trituración B (TMF)	Presa Norte de la IMR (sector 3) - TMF	Planta de Procesos (Switchyard) - Sitio Mina	Norma Nacional (LMP)
CO	**ppm**	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	**50**
NO_2	**ppm**	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	**5**
SO_2	**ppm**	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	**5**

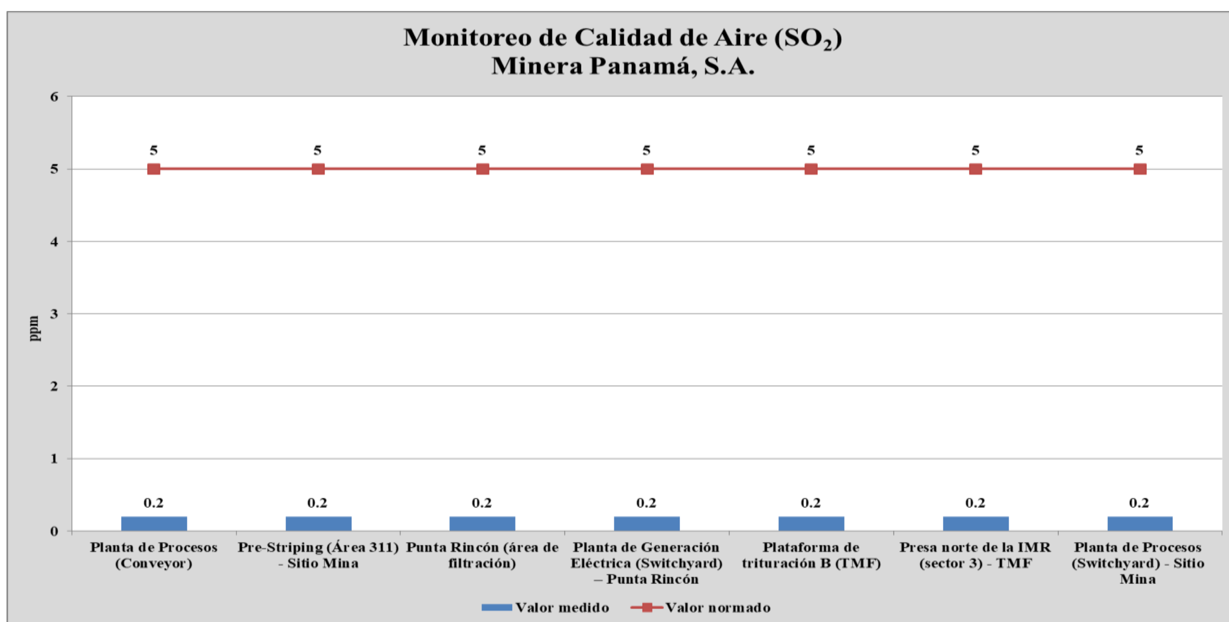
Fuente: Datos de campo. CODESA, 2019. N.D.: No Detectable (niveles medidos inferiores al límite mínimo de detección del equipo utilizado), ppm: parte de vapor o gramos, por millón de parte de aire contaminado para volumen de 25°C y 760 mgs de presión. Norma Nacional: Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001. LMP: Límite máximo permisible.

Gráfica 2.2.2. Resultados de las emisiones de CO en comparación con el valor normado



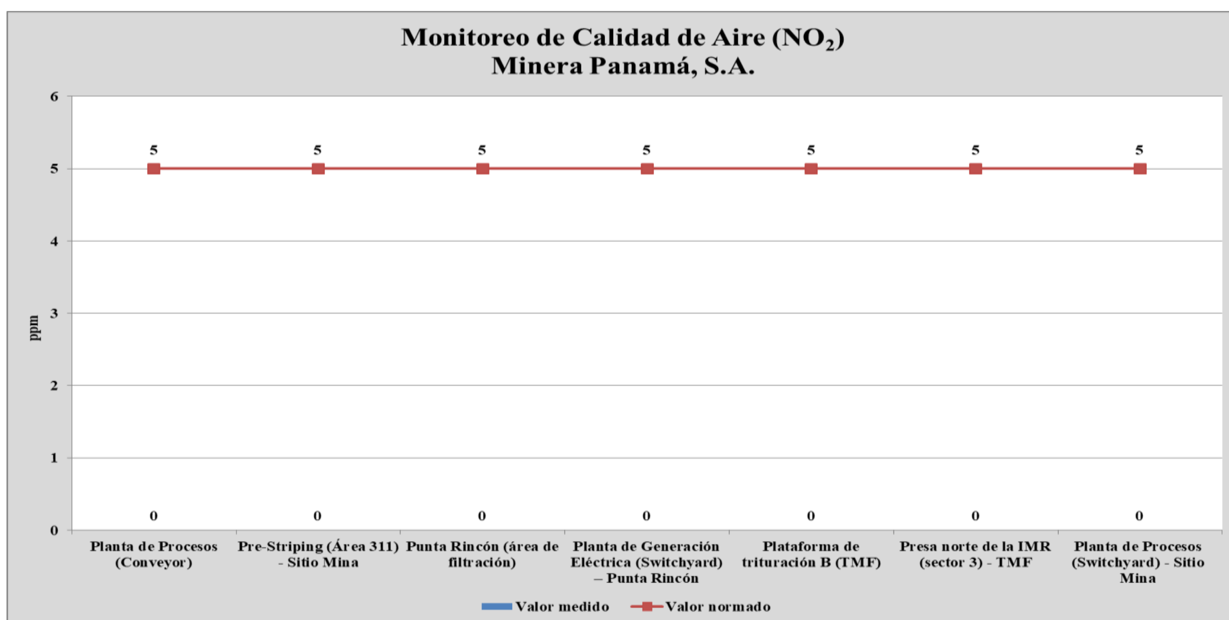
Fuente: CODESA, 2019.

Gráfica 2.2.3. Resultados de las emisiones de SO_2 en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2019.

Gráfica 2.2.4. Resultados de las emisiones de NO_2 en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2019.

2.2.6. Conclusión

Con base en los resultados obtenidos de las mediciones de Partículas menores de 10 micras (PM_{10}) se demuestra que en todos los puntos de monitoreo se encuentran por debajo del valor máximo permisible contenido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001 (10 CCT mg/m^3).

En los resultados obtenidos del monitoreo de Emisiones Gaseosas (CO, NO_2 y SO_2) que se realizaron en diferentes zonas de trabajo del Proyecto "Mina de Cobre Panamá", se muestra que los niveles se encuentran bajo los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

2.2.7. Recomendaciones

- Continuar con el mantenimiento periódico de los equipos y las maquinarias que se utilizan en el Proyecto.
- Supervisar continuamente el uso correcto de los equipos de protección respiratoria en todos los frentes de trabajo que lo ameriten.
- Continuar con los monitoreos de emisiones y partículas que brindan información sobre la calidad de aire en el área del Proyecto.
- Continuar la entrega de los equipos de protección personal (EPP) adecuados a los colabores, para cada actividad que realicen.

2.2.8. Bibliografía

Henry, JG; Heinke, GW. 1999. Ingeniería Ambiental. 2da. Edición. Pearson Prentice Hall, México. 788 p.

MICI - DGNTI (Ministerio de Comercio e Industrias - Dirección General de Normas y Tecnología Industrial). 2001. Reglamento Técnico DGNT-COPANIT 43-2001. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producida por sustancias químicas. República de Panamá.

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2006. Las directrices sobre la calidad del aire en la protección de la Salud Pública. Disponible en: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/index.html.

Anexos

Anexo 2.2.1. Registro fotográfico de las mediciones de PM_{10} y Emisiones Gaseosas (CO, NO_2 y SO_2)





Imágenes 2.2.1 y 2.2.2. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) y Emisiones Gaseosas en la Planta de Procesos (Conveyor), 978499 N/ 539672 E





Imágenes 2.2.3 y 2.2.4. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) y Emisiones Gaseosas en Pre-Stripping del tajo Botija (Área 311) - Sitio Mina, 978480 N/ 537832 E





Imágenes 2.2.5 y 2.2.6. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) y emisiones gaseosas en Punta Rincón (Área de filtración), 996372 N/ 533904 E





Imágenes 2.2.7 y 2.2.8. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) en Campamento SK (Oficina de recepción), 994689 N/ 533902 E





Imágenes 2.2.9 y 2.2.10. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) y emisiones gaseosas en Plataforma de trituración B (TMF), 982299N/ 537379 E



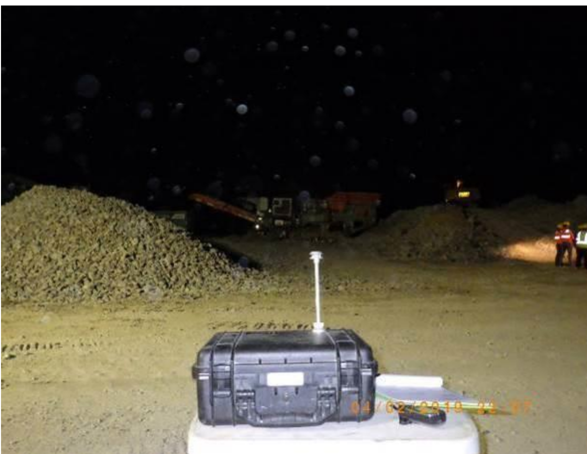


Imágenes 2.2.11 y 2.2.12. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) y emisiones gaseosas Presa norte de la IMR (sector 3) - TMF, 983031 N/ 536687 E





Imágenes 2.2.13 y 2.2.14. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) en el Valle Grande (Taller de núcleos), 975710 N/ 536267 E





Imágenes 2.2.15 y 2.2.16. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) en la Trituradora del Pre-Stripping del tajo Botija, 976236 N/ 537323 E





Imágenes 2.2.17 y 2.2.18. Monitoreo de emisiones gaseosas en el Planta de Generación Eléctrica (Switchyard) – Punta Rincón, 996548 N/ 534174 E





Imágenes 2.2.19 y 2.2.20. Monitoreo de emisiones gaseosas en el Planta de Procesos (Switchyard) - Sitio Mina, 975679 N/ 540139 E

Anexo 2.2.2. Data Generada por el Equipo de Medición

Partículas menores a diez micrómetros (PM_{10})

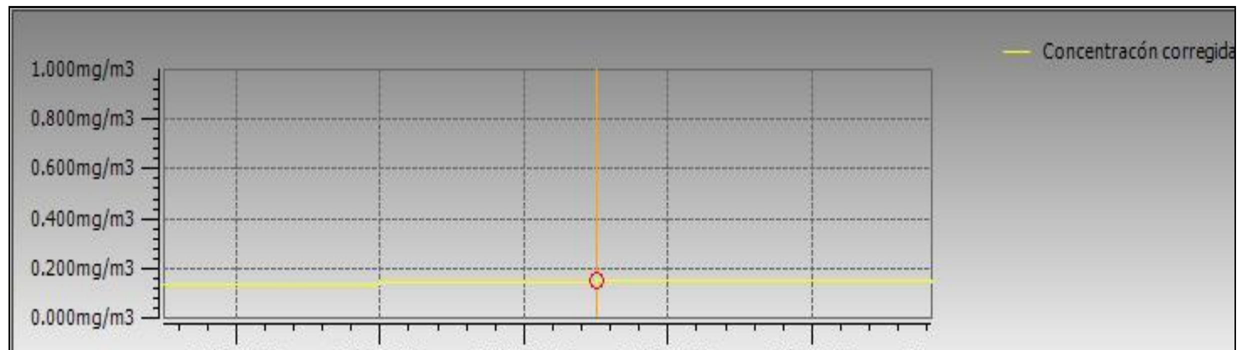
Planta de Procesos (Conveyor)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	**MicroDust Pro**		
Número serie	3072719	Promedio corregido	0.146 mg/m³
Fecha y hora inicial	01/21/2019 9:37:11 a.m.	Máximo corregido (con hora)	0.944 mg/m³ 01/21/2019 10:22:32 a.m.
Duración	01:01:08 HH:MM:SS	Mínimo corregido (con hora)	0.131 mg/m³ 01/21/2019 9:45:00 a.m.
Resultado gravimétrico	0.146 mg/m³		
Notas	Conveyor hacia Molino		



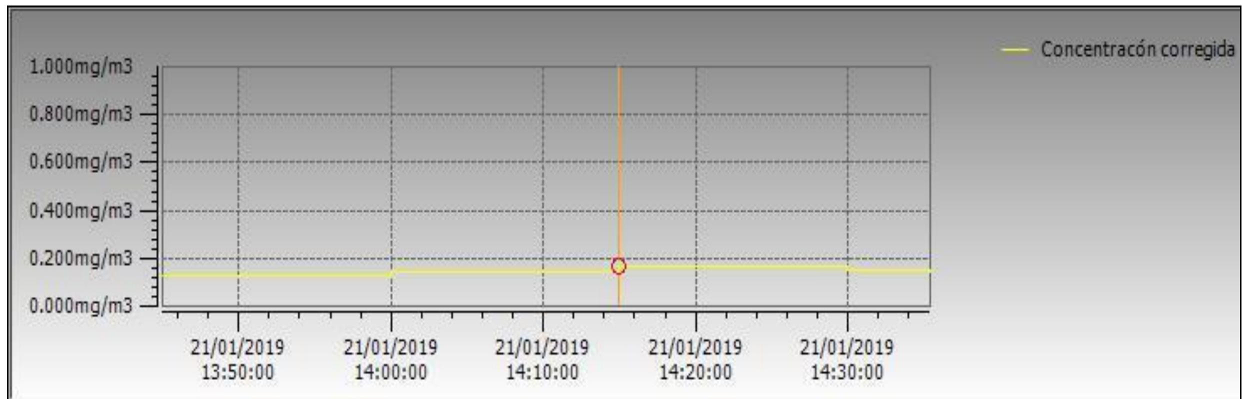
Pre-Stripping del tajo Botija (Área 311) - Sitio Mina

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	**MicroDust Pro**		
Número serie	3072719	Promedio corregido	0.147 mg/m³
Fecha y hora inicial	01/21/2019 1:32:48 p.m.	Máximo corregido (con hora)	1.742 mg/m³ 01/21/2019 2:06:20 p.m.
Duración	01:02:36 HH:MM:SS	Mínimo corregido (con hora)	0.127 mg/m³ 01/21/2019 1:45:00 p.m.
Resultado gravimétrico	0.147 mg/m³		
Notas	Pre-Stripping (Área 311)		



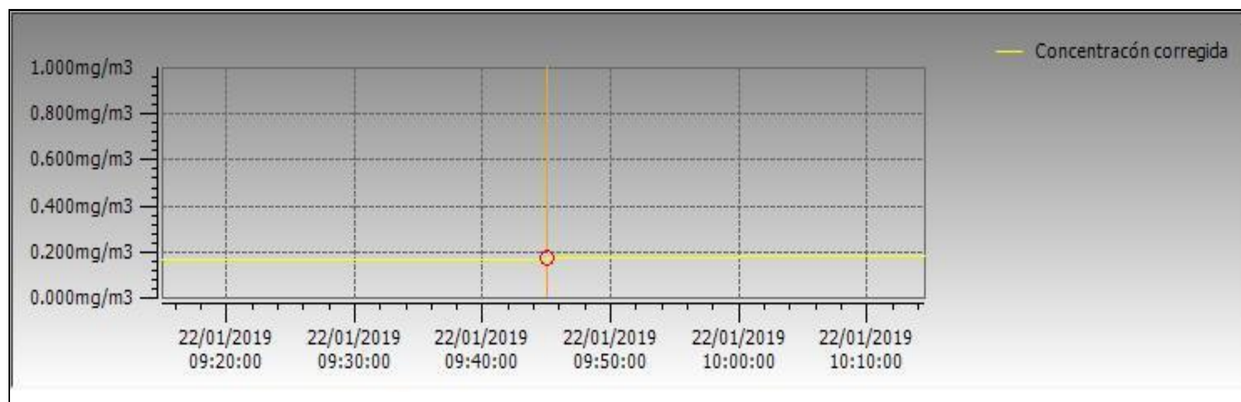
Punta Rincón (área de filtración)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	**MicroDust Pro**		
Número serie	3072719	Promedio corregido	0.175 mg/m³
Fecha y hora inicial	01/22/2019 9:11:13 a.m.	Máximo corregido (con hora)	1.247 mg/m³ 01/22/2019 9:44:14 a.m.
Duración	01:03:19 HH:MM:SS	Mínimo corregido (con hora)	0.166 mg/m³ 01/22/2019 9:15:00 a.m.
Resultado gravimétrico	0.175 mg/m³		
Notas	Punta Rincón (área de filtración)		



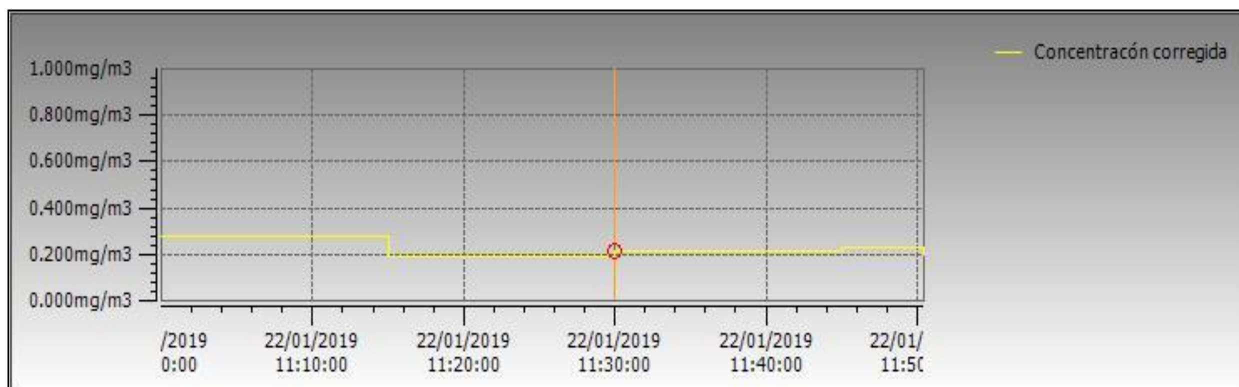
Campamento SK (Oficina de recepción)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	**MicroDust Pro**		
Número serie	3072719	Promedio corregido	0.224 mg/m³
Fecha y hora inicial	01/22/2019 10:47:42 a.m.	Máximo corregido (con hora)	1.898 mg/m³ 01/22/2019 10:48:58 a.m.
Duración	01:02:45 HH:MM:SS	Mínimo corregido (con hora)	0.193 mg/m³ 01/22/2019 11:15:00 a.m.
Resultado gravimétrico	0.224 mg/m³		
Notas	Campamento SK (Oficina de recepción)		



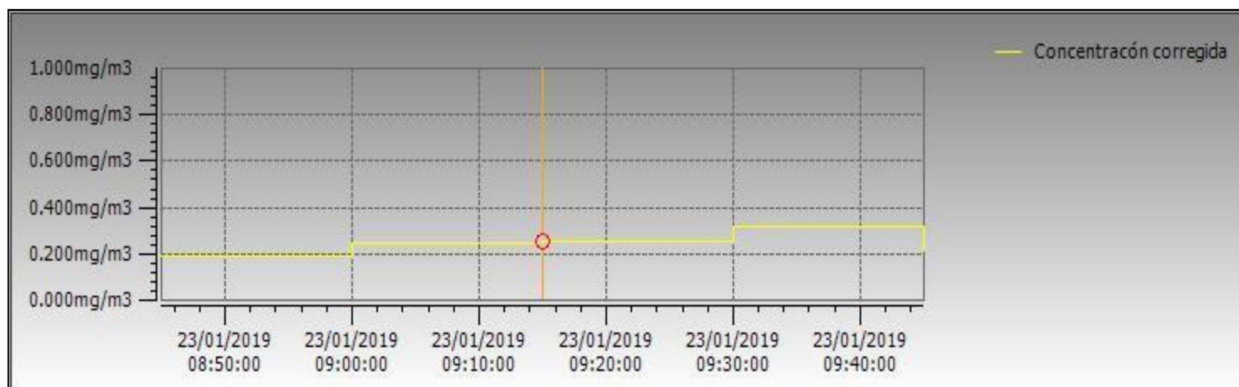
Plataforma de trituración B (TMF)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	**MicroDust Pro**		
Número serie	3072719	Promedio corregido	0.268 mg/m³
Fecha y hora inicial	01/23/2019 8:41:32 a.m.	Máximo corregido (con hora)	1.752 mg/m³ 01/23/2019 9:24:56 a.m.
Duración	01:03:29 HH:MM:SS	Mínimo corregido (con hora)	0.191 mg/m³ 01/23/2019 8:45:00 a.m.
Resultado gravimétrico	0.268 mg/m³		
Notas	Plataforma de Trituración B-TMF		



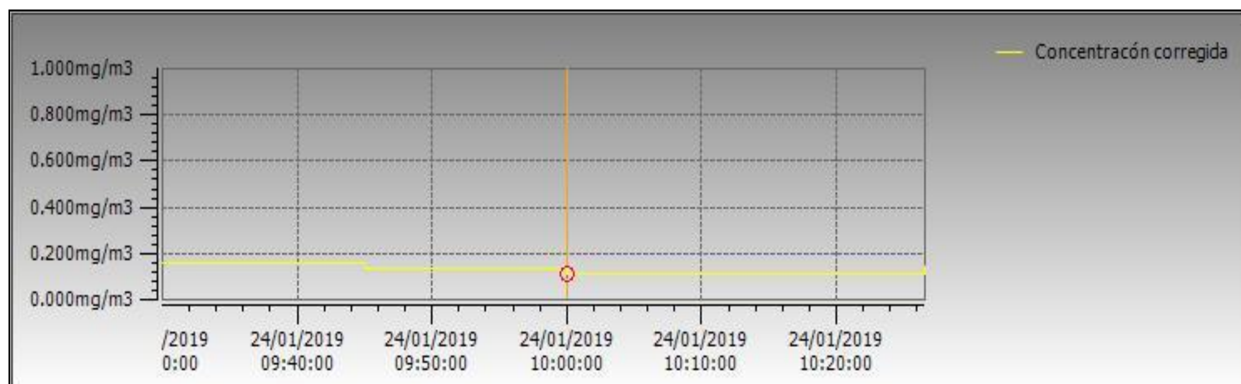
Presa Norte de la IMR (sector 3) – TMF

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	**MicroDust Pro**		
Número serie	3072719	Promedio corregido	0.127 mg/m³
Fecha y hora inicial	01/24/2019 9:24:52 a.m.	Máximo corregido (con hora)	0.543 mg/m³ 01/24/2019 9:58:44 a.m.
Duración	01:01:42 HH:MM:SS	Mínimo corregido (con hora)	0.111 mg/m³ 01/24/2019 10:15:00 a.m.
Resultado gravimétrico	0.127 mg/m³		
Notas	Presa Norte de la IMR (Sector 3) -TMF		



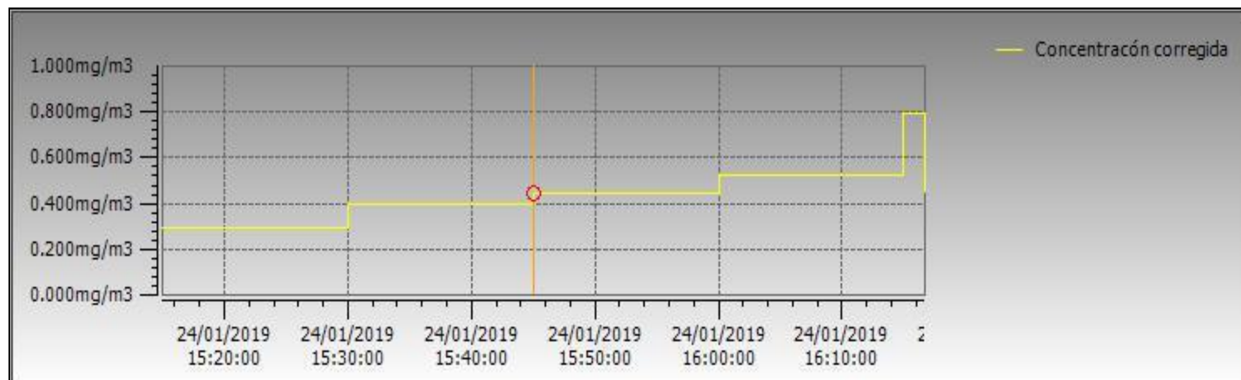
Valle Grande (Taller de núcleos)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	**MicroDust Pro**		
Número serie	3072719	Promedio corregido	0.499 mg/m³
Fecha y hora inicial	01/24/2019 3:15:41 p.m.	Máximo corregido (con hora)	4.80 mg/m³ 01/24/2019 4:10:06 p.m.
Duración	01:13:01 HH:MM:SS	Mínimo corregido (con hora)	0.294 mg/m³ 01/24/2019 3:15:00 p.m.
Resultado gravimétrico	0.499 mg/m³		
Notas	Valle Grande (Taller de corte de Núcleos)-		



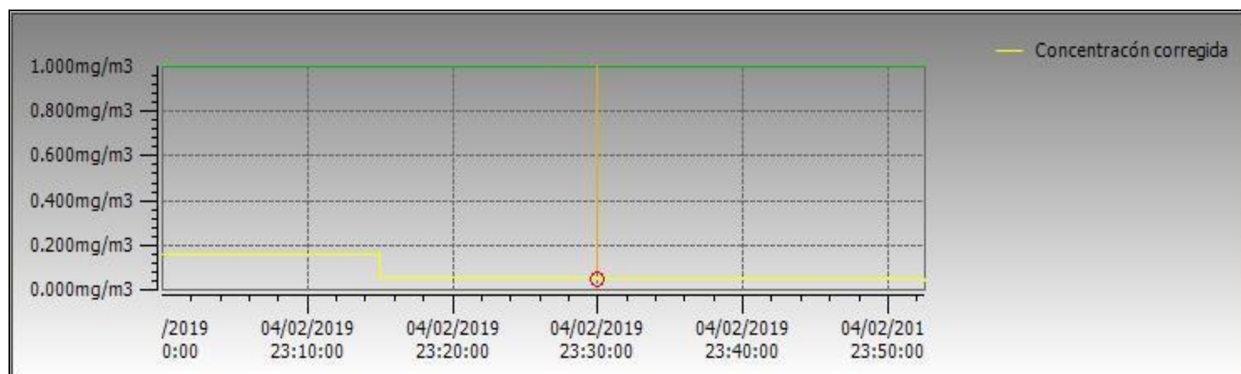
Trituradora del Pre-Stripping del tajo Botija

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	**MicroDust Pro**		
Número serie	3072719	Resultado gravimétrico	0.063 mg/m³
Fecha y hora inicial	02/04/2019 10:51:28 p. m.	Máximo corregido (con hora)	2.237 mg/m³ 02/04/2019 10:55:31 p. m.
Duración	01:01:05 HH:MM:SS	Mínimo corregido (con hora)	0.043 mg/m³ 02/04/2019 11:52:33 p. m.
Perfil	5	Corrección aplicada	No
Promedio corregido	0.063 mg/m³		
Notas	Plataforma de trituración - Pre-stripping Botija		



Emisiones Gaseosas (NO_2, SO_2 y CO)

Planta de Procesos (Conveyor)

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo: 3600Seg
Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
Inicio a: 01/21/2019 09:32 Fin a: 01/21/2019 10:32

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	SO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Niveles de alarma alto:	200.0	100.0	10.0	20.0	23.5
Nivel de alarma bajos:	35.0	50.0	2.0	10.0	19.5
Niveles de alarma STEL:	100.0	25.0	5.0	----	-----
Niveles de alarma TWA:	35.0	10.0	2.0	----	-----

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	SO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Valor de datos pico:	0.0	1.0	1.7	0.0	20.9
Valor de datos mínimos:	0.0	1.0	1.7	0.0	20.9
Valor de datos TWA:	0.0	0.1	0.2	-----	-----
Valor de datos medios:	0.0	1.0	1.7	-----	-----

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo: 3600Seg
Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
Inicio a: 01/21/2019 10:51 Fin a: 01/21/2019 11:51

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	NO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Niveles de alarma alto:	200.0	100.0	10.0	20.0	23.5
Nivel de alarma bajos:	35.0	50.0	2.0	10.0	19.5
Niveles de alarma STEL:	100.0	25.0	5.0	----	-----
Niveles de alarma TWA:	35.0	10.0	2.0	----	-----

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	NO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Valor de datos pico:	0.0	0.5	0.0	0.0	20.9
Valor de datos mínimos:	0.0	0.5	0.0	0.0	20.9
Valor de datos TWA:	0.0	0.1	0.0	-----	-----
Valor de datos medios:	0.0	0.5	0.0	-----	-----

Pre-Stripping del tajo Botija (Área 311) - Sitio Mina

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo: 3600Seg
Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
Inicio a: 01/21/2019 13:32 Fin a: 01/21/2019 14:32

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	NO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Niveles de alarma alto:	200.0	100.0	10.0	20.0	23.5
Nivel de alarma bajos:	35.0	50.0	2.0	10.0	19.5
Niveles de alarma STEL:	100.0	25.0	5.0	----	-----
Niveles de alarma TWA:	35.0	10.0	2.0	----	-----

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	NO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Valor de datos pico:	0.0	0.4	0.0	0.0	20.9
Valor de datos mínimos:	0.0	0.4	0.0	0.0	20.9
Valor de datos TWA:	0.0	0.1	0.0	-----	-----
Valor de datos medios:	0.0	0.4	0.0	-----	-----

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo: 3600Seg
Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
Inicio a: 01/21/2019 14:43 Fin a: 01/21/2019 15:43

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	SO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Niveles de alarma alto:	200.0	100.0	10.0	20.0	23.5
Nivel de alarma bajos:	35.0	50.0	2.0	10.0	19.5
Niveles de alarma STEL:	100.0	25.0	5.0	----	-----
Niveles de alarma TWA:	35.0	10.0	2.0	----	-----

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	SO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Valor de datos pico:	0.0	0.2	1.7	0.0	20.9
Valor de datos mínimos:	0.0	0.2	1.7	0.0	20.9
Valor de datos TWA:	0.0	0.0	0.2	-----	-----
Valor de datos medios:	0.0	0.2	1.7	-----	-----

Punta Rincón (área de filtración)

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo: 3600Seg
Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
Inicio a: 01/22/2019 09:12 Fin a: 01/22/2019 10:12

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	SO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Niveles de alarma alto:	200.0	100.0	10.0	20.0	23.5
Nivel de alarma bajos:	35.0	50.0	2.0	10.0	19.5
Niveles de alarma STEL:	100.0	25.0	5.0	----	-----
Niveles de alarma TWA:	35.0	10.0	2.0	----	-----

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	SO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Valor de datos pico:	0.0	0.7	1.7	0.0	20.9
Valor de datos mínimos:	0.0	0.7	1.7	0.0	20.9
Valor de datos TWA:	0.0	0.1	0.2	-----	-----
Valor de datos medios:	0.0	0.7	1.7	-----	-----

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
Puntos de datos: 0 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo: 3600Seg
Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
Inicio a: 01/22/2019 10:33 Fin a: 01/22/2019 11:33

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	NO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Niveles de alarma alto:	200.0	100.0	10.0	20.0	23.5
Nivel de alarma bajos:	35.0	50.0	2.0	10.0	19.5
Niveles de alarma STEL:	100.0	25.0	5.0	----	-----
Niveles de alarma TWA:	35.0	10.0	2.0	----	-----

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	NO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Valor de datos pico:	0.0	0.5	0.0	0.0	20.8
Valor de datos mínimos:	0.0	0.5	0.0	0.0	20.8
Valor de datos TWA:	0.0	0.1	0.0	-----	-----
Valor de datos medios:	0.0	0.5	0.0	-----	-----

Planta de Generación Eléctrica (Switchyard) – Punta Rincón

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo: 3600Seg
Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
Inicio a: 01/22/2019 13:56 Fin a: 01/22/2019 14:56

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	NO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Niveles de alarma alto:	200.0	100.0	10.0	20.0	23.5
Nivel de alarma bajos:	35.0	50.0	2.0	10.0	19.5
Niveles de alarma STEL:	100.0	25.0	5.0	----	-----
Niveles de alarma TWA:	35.0	10.0	2.0	----	-----

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	NO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Valor de datos pico:	0.0	0.1	0.0	0.0	20.9
Valor de datos mínimos:	0.0	0.1	0.0	0.0	20.9
Valor de datos TWA:	0.0	0.0	0.0	-----	-----
Valor de datos medios:	0.0	0.1	0.0	-----	-----

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo: 3600Seg
Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
Inicio a: 01/22/2019 15:05 Fin a: 01/22/2019 16:05

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	SO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Niveles de alarma alto:	200.0	100.0	10.0	20.0	23.5
Nivel de alarma bajos:	35.0	50.0	2.0	10.0	19.5
Niveles de alarma STEL:	100.0	25.0	5.0	----	-----
Niveles de alarma TWA:	35.0	10.0	2.0	----	-----

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	SO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Valor de datos pico:	0.0	0.1	1.7	0.0	20.9
Valor de datos mínimos:	0.0	0.1	1.7	0.0	20.9
Valor de datos TWA:	0.0	0.0	0.2	-----	-----
Valor de datos medios:	0.0	0.1	1.7	-----	-----

Plataforma de trituración B (TMF)

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo: 3600Seg
Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
Inicio a: 01/23/2019 08:43 Fin a: 01/23/2019 09:43

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	SO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Niveles de alarma alto:	200.0	100.0	10.0	20.0	23.5
Nivel de alarma bajos:	35.0	50.0	2.0	10.0	19.5
Niveles de alarma STEL:	100.0	25.0	5.0	----	-----
Niveles de alarma TWA:	35.0	10.0	2.0	----	-----

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	SO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Valor de datos pico:	0.0	0.3	1.7	0.0	20.9
Valor de datos mínimos:	0.0	0.3	1.7	0.0	20.9
Valor de datos TWA:	0.0	0.0	0.2	-----	-----
Valor de datos medios:	0.0	0.3	1.7	-----	-----

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo: 3600Seg
Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
Inicio a: 01/23/2019 09:58 Fin a: 01/23/2019 10:58

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	NO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Niveles de alarma alto:	200.0	100.0	10.0	20.0	23.5
Nivel de alarma bajos:	35.0	50.0	2.0	10.0	19.5
Niveles de alarma STEL:	100.0	25.0	5.0	----	-----
Niveles de alarma TWA:	35.0	10.0	2.0	----	-----

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	NO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Valor de datos pico:	0.0	0.1	0.0	0.0	20.9
Valor de datos mínimos:	0.0	0.1	0.0	0.0	20.9
Valor de datos TWA:	0.0	0.0	0.0	-----	-----
Valor de datos medios:	0.0	0.1	0.0	-----	-----

Presa Norte de la IMR (sector 3) – TMF

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo: 3600Seg
Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
Inicio a: 01/24/2019 09:27 Fin a: 01/24/2019 10:27

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	NO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Niveles de alarma alto:	200.0	100.0	10.0	20.0	23.5
Nivel de alarma bajos:	35.0	50.0	2.0	10.0	19.5
Niveles de alarma STEL:	100.0	25.0	5.0	----	-----
Niveles de alarma TWA:	35.0	10.0	2.0	----	-----

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	NO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Valor de datos pico:	0.0	0.3	0.0	0.0	20.9
Valor de datos mínimos:	0.0	0.3	0.0	0.0	20.9
Valor de datos TWA:	0.0	0.0	0.0	-----	-----
Valor de datos medios:	0.0	0.3	0.0	-----	-----

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo: 3600Seg
Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
Inicio a: 01/24/2019 10:41 Fin a: 01/24/2019 11:41

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	SO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Niveles de alarma alto:	200.0	100.0	10.0	20.0	23.5
Nivel de alarma bajos:	35.0	50.0	2.0	10.0	19.5
Niveles de alarma STEL:	100.0	25.0	5.0	----	-----
Niveles de alarma TWA:	35.0	10.0	2.0	----	-----

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	SO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Valor de datos pico:	0.0	0.1	1.7	0.0	20.8
Valor de datos mínimos:	0.0	0.1	1.7	0.0	20.8
Valor de datos TWA:	0.0	0.0	0.2	-----	-----
Valor de datos medios:	0.0	0.1	1.7	-----	-----

Planta de Procesos (Switchyard) - Sitio Mina

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo: 3600Seg
Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
Inicio a: 01/25/2019 08:58 Fin a: 01/25/2019 09:58

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	SO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Niveles de alarma alto:	200.0	100.0	10.0	20.0	23.5
Nivel de alarma bajos:	35.0	50.0	2.0	10.0	19.5
Niveles de alarma STEL:	100.0	25.0	5.0	----	-----
Niveles de alarma TWA:	35.0	10.0	2.0	----	-----

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	SO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Valor de datos pico:	0.0	0.5	1.7	0.0	20.9
Valor de datos mínimos:	0.0	0.5	1.7	0.0	20.9
Valor de datos TWA:	0.0	0.1	0.2	-----	-----
Valor de datos medios:	0.0	0.5	1.7	-----	-----

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo: 3600Seg
Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
Inicio a: 01/25/2019 10:10 Fin a: 01/25/2019 11:10

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	NO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Niveles de alarma alto:	200.0	100.0	10.0	20.0	23.5
Nivel de alarma bajos:	35.0	50.0	2.0	10.0	19.5
Niveles de alarma STEL:	100.0	25.0	5.0	----	-----
Niveles de alarma TWA:	35.0	10.0	2.0	----	-----

Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	NO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Valor de datos pico:	0.0	0.4	0.0	0.0	20.9
Valor de datos mínimos:	0.0	0.4	0.0	0.0	20.9
Valor de datos TWA:	0.0	0.1	0.0	-----	-----
Valor de datos medios:	0.0	0.4	0.0	-----	-----

Anexo 2.2.3. Extracto de la Norma para Calidad de Aire en Panamá

GACETA OFICIAL

ORGANO DEL ESTADO

AÑO XCVII | PANAMÁ, R. DE PANAMÁ JUEVES 17 DE MAYO DE 2001 | Nº 24,303

CONTENIDO

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL
RESOLUCION Nº 124
(De 20 de marzo de 2001)
"APROBAR EL REGLAMENTO TECNICO DGNTI-COPANIT 43-2001 HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL." .... PAG. 1

AUTORIDAD DEL TRANSITO Y TRANSPORTE TERRESTRE
RESOLUCION Nº 09 JD-A.T.T.T.
(De 14 de mayo de 2001)
"SE APRUEBA EL ACUERDO SUSCRITO ENTRE LOS REPRESENTANTES DEL CONSEJO NACIONAL DE TRABAJADORES ORGANIZADOS (CONATO), LA CAMARA NACIONAL DE TRANSPORTE (CANATRA) Y REPRESENTANTES DEL GOBIERNO NACIONAL, EL DIA 14 DE MAYO DE 2001." .... PAG. 44

AVISOS Y EDICTOS .... PAG. 45

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL
RESOLUCION Nº 124
(De 20 de marzo de 2001)

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

REGLAMENTO TÉCNICO
DGNTI – COPANIT 43 – 2001

HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL
CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD
PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN
ATMOSFÉRICA EN AMBIENTES DE TRABAJO
PRODUCIDA POR SUSTANCIAS QUÍMICAS.

DIRECCIÓN GENERAL DE NORMASY TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (DGNTI)
Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas (COPANIT)
APARTADO POSTAL 9658 Zona 4, Rep. de Panamá.

COMPUESTOS QUIMICOS	CPT		CCT		CANCERIGENO
	ppm	mg/m^3	ppm	mg/m^3	
2-Nitropropano	10	36	25	90	Nauseas, diarrea, dolores de cabeza
Partículas de Ninguna Manera Regulada (Fracción Respirable)	-	5	-	10	
Partículas de Ninguna Manera Regulada (Polvo Total)	-	10	-	15	
Monóxido de Carbono	25	29	50	55	
Dióxido de Nitrógeno	3	5	5	10	No Clasificable (Apéndice 4A)
Dióxido de Sulfuro	2	5	5	13	No Clasificable (Apéndice 4A)
[illegible]	-	5	-	15	No Clasificable (Apéndice 4A)

Anexo 2.2.4. Certificados de calibración de los equipos de medición

Certificados de Calibración del Equipo de Medición de PM_{10}

CIH EQUIPMENT COMPANY, INC.

CERTIFICATE OF CALIBRATION

A2LA ACCREDITED
Calibration Lab Cert # 3033-01

Aerosol Monitor

Manufacturer:	Casella	**Calibration Date:**	October 18, 2018
Model Number:	CEL-712	**Date Due:**	
Serial Number:	3072719	**Temperature:**	72.8 °F
Service Order:	27567	**Relative Humidity:**	43 %
Reference Number:	27567-CEL712-3072719	**Barometric Pressure:**	30.00 inHg
Customer Name:	CODESA, S.A.	**Customer Address:**	Plaza Adventura M-23
			Panama, Panama

Calibration Data

Zero Stability	Mass Concentration
Average:	0.000 mg/m³
Minimum:	0.000 mg/m³
Maximum:	0.000 mg/m³

Aerosol Concentration		Calibration Factor 0.279
Reference	Instrument	Percent of Standard
20.57 mg/m³	20.48 mg/m³	99.56%

Flow Rate:	1.714 LPM
Operating Range:	1.4 to 2.4 LPM

Final Function Check	Completed

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
Radwag	Analytical Balance	AS 60/C/2	303615/10	A2977154	10/5/2019
PTI	ISO 12103-1 Dust	A2 Fine Test Dust	N/A	N/A	NCR
TSI	Mass Flow Meter	4043F	40430838004	00025072-000007609	9/20/2019

This report may not be reproduced except in full and shall not be used to claim endorsement of The American Association for Laboratory Accreditation (A2LA). CIH Calibration Laboratory certifies that the instrument specified above meets the manufacturer's specifications and was calibrated using standards and instruments also listed below where the accuracy is traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST), and the calibration systems and records are in compliance to ISO/IEC 17025:2005. Data presented in this report follows WS-0403H & WS-0803D or suitable replacement document and only relates to instrument at time of test.
The reported uncertainty of measurement is stated as the combined standard uncertainty multiplied by a coverage factor k = 2. The measured value and the associated expanded uncertainty represent the interval (y±U), which contains the value of the measured quantity with a probability of approximately a 95% confidence interval. The uncertainty was estimated following the guidelines of the ISO 17025 and the GUM. U± 1.9mg/m³ (Gravimetric) & 2.4% (Flow).

Technician: Jonathan Terry - Calibration Technician   Date: 10/18/2018

1806 South Highland Ave • Clearwater, FL 33756-1762 • USA • PH: (727) 584-5063 • FX: (727) 581-5921
Toll Free: (888) 873-2443 • Website: http://www.cihequipment.com
Page 01 of 02

CIH EQUIPMENT COMPANY, INC.

AS FOUND DATA

Aerosol Monitor

A2LA ACCREDITED
Calibration Lab
Cert # 3033-01

Manufacturer:	Casella	**Calibration Date:**	October 18, 2018
Model Number:	CEL-712		
Serial Number:	3072719	**Temperature:**	72.8 °F
Service Order:	27567	**Relative Humidity:**	45 %
Reference Number:	27567-CEL712-3072719	**Barometric Pressure:**	30.01 inHg
Customer Name:	CODESA, S.A.	**Customer Address:**	Plaza Adventura M-23 Panama, Panama

Calibration Data

Zero Stability	Mass Concentration
Average:	0.000 mg/m³
Minimum:	0.000 mg/m³
Maximum:	0.000 mg/m³

Aerosol Concentration		Calibration Factor 1.00
Reference	Instrument	Percent of Standard
22.34 mg/m³	77.50 mg/m³	346.91%

Flow Rate:	1.718 LPM
Operating Range:	1.4 to 2.4 LPM

Final Function Check	Completed

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
Radwag	Analytical Balance	AS 60/C/2	303615/10	A2977154	10/5/2019
PTI	ISO 12103-1 Dust	A2 Fine Test Dust	N/A	N/A	NCR
TSI	Mass Flow Meter	4043F	40430838004	00025072-000007609	9/20/2019

This report may not be reproduced except in full and shall not be used to claim endorsement of The American Association for Laboratory Accreditation (A2LA). CIH Calibration Laboratory certifies that the instrument specified above meets the manufacturer's specifications and was calibrated using standards and instruments also listed below where the accuracy is traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST), and the calibration systems and records are in compliance to ISO/IEC 17025:2005. Data presented in this report follows WS-0403H & WS-0803D or suitable replacement document and only relates to instrument at time of test.

The reported uncertainty of measurement is stated as the combined standard uncertainty multiplied by a coverage factor k = 2. The measured value and the associated expanded uncertainty represent the interval (y±U), which contains the value of the measured quantity with a probability of approximately a 95% confidence interval. The uncertainty was estimated following the guidelines of the ISO 17025 and the GUM. U± 1.9mg/m³ (Gravimetric) & 2.4% (Flow).

Technician: ______________________ Date: 10/18/2018

Jonathan Terry - Calibration Technician

1806 South Highland Ave • Clearwater, FL 33756-1762 • USA • PH: (727) 584-5063 • FX: (727) 581-5921
Toll Free: (888) 873-2443 • Website: http://www.cihequipment.com

Page 02 of 02

Certificados de Calibración de los Equipos de Medición de CO, SO_2 y NO_2

CIH EQUIPMENT COMPANY, INC.

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Gas Detection Monitor

Manufacturer:	Rae	**Calibration Date:**	October 18, 2018
Model Number:	PGM5020	**Date Due:**	
Serial Number:	292-503747	**Temperature:**	72.8 °F
Service Order:	27567	**Relative Humidity:**	48 %
Reference Number:	27567-PGM5020-292503747	**Barometric Pressure:**	30.12 inHg

Test Gas:	O2 @ 19.0%	CH4 @ 50% LEL	CO @ 100 PPM	SO2 @ 5 PPM	VOC @ 100 PPM
Reading:	18.9	51	99	5.0	99.0

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
ISG	4-Gas	Part# FX116-155-5500	Lot# 16-5627-25	N/A	8/29/2020
Gasco	SO2	Part# 34L-174-5	Lot# MAP-174-5-2	N/A	10/27/2019

This report may not be reproduced except in full. CIH Calibration Laboratory certifies that the instrument specified above meets the manufacturer's specifications and was calibrated using standards and instruments also listed where the accuracy is traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST), or have been derived from accepted values of natural physical constants or have been derived by the ratio type of self calibration techniques.

Calibrated By: Adam Hunt - Sr. Calibration Technician   Date: 10/18/18

1806 South Highland Ave • Clearwater, FL 33756-1762 • USA • PH: (727) 584-5063 • FX: (727) 581-5921
Toll Free: (888) 873-2443 • Website: http://www.cihequipment.com

CIH EQUIPMENT COMPANY, INC.

AS FOUND DATA

Gas Detection Monitor

Manufacturer:	Rae	**Calibration Date:**	October 18, 2018
Model Number:	PGM5020		
Serial Number:	292-503747	**Temperature:**	72.8 °F
Service Order:	27567	**Relative Humidity:**	48 %
Reference Number:	27567-PGM5020-292-503747	**Barometric Pressure:**	30.12 inHg

Test Gas:	O2 @ 19.0%	CH4 @ 50% LEL	CO @ 100 PPM	SO2 @ 5 PPM	VOC @ 100 PPM
Reading:	18.7	62	98	3.9	89.3

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
ISG	4-Gas	Part# FX116-133-5500	Lot# 16-5027-25	N/A	8/29/2020
Gasco	SO2	Part# 34L-174-5	Lot# MAP-174-5-2	N/A	10/27/2019

This report may not be reproduced except in full. CIH Calibration Laboratory certifies that the instrument specified above meets the manufacturer's specifications and was calibrated using standards and instruments also listed where the accuracy is traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST), or have been derived from accepted values of natural physical constants or have been derived by the ratio type of self calibration techniques.

Technician: Adam Hunt - Sr. Calibration Technician   Date: 10/18/18

1806 South Highland Ave • Clearwater, FL 33756-1762 • USA • PH: (727) 584-5063 • FX: (727) 581-5921
Toll Free: (888) 873-2443 • Website: http://www.cihequipment.com

Anexo 2.2.5. Cadenas de Custodia

Anexo 2.2.6. Especificaciones de la medición de los equipos de monitoreo

Microdust Pro

Principio de medición	Difracción en el Infrarrojo Cercano (12-20º). 880 nm.
Rangos de Medición	0.001-2,500 mg/m^3 por encima de 4 rangos 0 - 2,5, 0 – 25, 0 - 250 y 0 - 2.500 mg/m^3 Rango activo fijo o Autorango
Resolución	0,001 mg/m^3
Estabilidad del Cero	<2µg /m^3 / ºC
Estabilidad de la sensibilidad	+0,7% de la lectura/ºC
Temperatura operativa	0 ºC a 50 ºC
Temperatura de almacenamiento	-20 ºC a 55 ºC

AREA RAE

Rango, Resolución y tiempo de respuesta de medición			
CO	0 to 500 ppm	1 ppm	40 sec
SO_2	0 to 20 ppm	0.1 ppm	35 sec
NO_2	0 to 20 ppm	0.1 ppm	25 sec
O_2	0 to 30%	0.1%	15 sec